Beitrag zur Therapie des Keratokonus.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

gesamten Medizin

verfasst und einer

Hohen medizinischen Fakultät

der

Kgl. Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Hans Beutnagel,
appr. Arzt aus Schackensleben (Prov. Sachsen).

München 1909.
Kgl. Hof- und Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548322_0020

Beitrag zur Therapie des Keratokonus.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

gesamten Medizin

verfasst und einer

Hohen medizinischen Fakultät

der

Kgl. Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Hans Beutnagel,
appr. Arzt aus Schackensleben (Prov. Sachsen).

ACAD.
LUDOVIC.BAT.
BIBL.

München 1909.
Kgl. Hof- und Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn.

Gedruckt mit Genehmigung der medizin. Fakultät der Universität München.

Referent: Herr Geheimrat Prof. Dr. Eversbusch.

Eine ziemlich selten vorkommende Krankheit der Hornhaut des Auges ist der Keratoconus. Diese in ihrem Wesen und Entstehung noch nicht völlig und einwandfrei aufgeklärte Krankheit bezeichnete zuerst v. Ammon so. Der Name ist synonym der Hyperkeratosis (ὑπερ τὸ κέρας) von Himly, dem Staphyloma pelucidum conicum von Syall, dem Sugarloof cornea oder conical cornea von Wardrop und dem staphylôme transparent de la cornée der Franzosen. Die ersten Fälle dieser merkwürdigen Krankheit sind vor kaum mehr als 100 Jahren in der Literatur bekannt geworden. Nähere Untersuchungen hauptsächlich auf anatomischem Gebiete haben erst die letzten Jahrzente gebracht.

Unter Keratoconus im engeren Sinne verstehen wir heute eine allmählich beginnende, sich über Monate, ja Jahre in ihre Entstehung hinziehende Veränderung, die ohne jede Entzündungserscheinung und nachweisbare äussere Ursache auftritt und in einer Hervorwölbung einer grösseren oder kleineren zentralen Hornhautpartie über die normale Krümmung hinaus besteht. Die Hornhaut nimmt dabei eine mehr oder weniger kegel- bis zuckerhutförmige hyperbolische Gestalt an, bleibt dabei äusserlich völlig glatt und glänzend und ist meistens auch durchsichtig wie beim normalen Auge. Seltener finden sich über der Spitze des Kegels, der in der Regel nicht in der Mitte, sondern etwas darunter und seitlich liegt, weisslich graue Trübungen, noch seltener sieht der Beobachter ein gleichmässiges Pulsieren, wie es von Wagenmann zuerst beschrieben wurde. Die peripheren Teile der erkrankten Horn-

haut zeigen dabei ihre normale Krümmung. Die Spannung des Auges wird meistens normal gefunden. Das Leiden, welches nach vielen Autoren mit Kurzsichtigkeit als sekundäre Folge verbunden ist, soll nach Einigen angeboren sein; es tritt einseitig, häufiger jedoch doppelseitig ein, bevorzugt das jugendliche Alter vom 15.—25. Lebensjahre und kann ohne ärztliche Hilfe zum Stillstand kommen. Über seine Häufigkeit liegen statistische Mitteilungen kaum vor. Mooren erhält in seiner Abhandlung: „Fünf Lustren ophthalmologischer Wirksamkeit" eine Prozentzahl von 0,168 für partielle kegelförmige Hervorwölbung, doch ist bei diesem hohen Prozentsatz nicht gesagt, ob es sich allein um Keratoconus im engeren Sinne handelt. Axenfeld fand während seiner Rostocker Tätigkeit das Vorkommen von primärem Keratoconus in 0,11% aller seiner Fälle. Auch diese Zahl ist relativ hoch und entspricht nicht dem Vorkommen von Keratoconus in anderen Gegenden. So wird von den Universitäts-Augenkliniken Breslaus und Marburgs berichtet, dass unter 25000 Fällen nur ein einziger primärer Keratoconus gewesen ist. An der Schlösserschen Privataugenklinik kamen in den letzten beiden Jahren unter ungefähr 12000 poliklinisch behandelten Fällen zwei primäre Erkrankungen vor.

Über die Ätiologie des Keratoconus sind die verschiedensten Theorien aufgestellt und verfochten worden. Seiler erklärt die Entstehung der Krankheit, im Anschluss an einen Fall, der mit Spitzkopf verbunden war, durch abnorme Wasseransammlung in der fötalen Gehirnblase, in deren engsten Zusammenhang ja die Augenblase steht. Er hält auch aus diesem Grunde die primäre Erkrankung stets für ein angeborenes Leiden. Dass angeborener Keratoconus vorkommt, beobachtete auch v. Ammon.

Nettleship glaubt die Ursache der Entstehung in mangelnder Ernährung der zentralen Teile der Hornhaut, die am

weitesten von den Blutgefässen entfernt seien, sehen zu müssen und beobachtete viele Fälle im Anschluss an chronische Verdauungsstörungen und sonstige erschöpfende Krankheiten. Letztere Beobachtung wurde auch von Thomson gemacht, der häufiger Fälle nach langem Siechtum sich bilden sah. Mackenzie beobachtete einen Fall nach Scharlach, einen bedingt durch ein Trauma, die übrigen während der Pubertätszeit.

Stellwag fasst den Begriff des Keratoconus äusserst weit und rechnet z. B. die nach Keratitis parenchymatosa auftretenden Cornealektasien zum Keratoconus im engeren Sinne. Dementsprechend ist auch seine Theorie aufgebaut. Er meint, dass alte längst abgelaufene Entzündungen des Cornealgewebes, die zurzeit nicht mehr nachweisbar seien, aber eine Schwäche doch zurückgelassen hätten, die Ursache des Keratoconus sein könne. Sonst seien chronischkranke und besonders skrophulöse und kachektische Personen, kurzum also alles geschwächte Individuen, deren Cornea an Resistenzfähigkeit verloren hätte, besonders disponiert. Wie Stellwag fasst auch Rampoldi den Begriff des Keratoconus ziemlich weit und meint, die Ursachen in Keratitis parenchymatosa sehen zu müssen. Später glaubte er, dass die Zirkulationsstörungen im vorderen Uvealabschnitt, die Strukturveränderungen im Hornhautgewebe zur Folge hätten, die Entstehung begünstigten. Diese Zirkulationsstörungen seien durch allgemein herabgesetzte Widerstände des Körpers und damit des Auges bedingt. Für die Folge von Keratoconus nach Kachexie spräche das fast stets doppelseitige Vorkommen der Krankheit. Auch Sekretionsanomalien des Ciliarkörpers und infolgedessen Ernährungsstörungen werden von demselben Autor, der viel über Keratoconus gearbeitet hat, als Ursache beschuldigt. Auch, dass das Verhalten der Membrana descemetii von Einfluss und Wichtigkeit sei, führt Rampoldi an, dagegen bestreitet er, dass ein Trauma die Veranlassung sein könne.

Himly sagt, der Keratoconus entstehe durch abnorme Erweichung des mittleren Cornealgewebes und sei eine Art Keratomalacie. Die erweichte Hornhaut würde vom Augeninnendruck vorgetrieben und gerade in der Mitte vorgetrieben, da der Druck der Augenmuskeln vom Rande entgegengesetzt wäre. Rawling hat die merkwürdige Ansicht, dass heftiges Schreien und Atmen der Mutter während der Wehen die Entstehungsursache sei. Er hält demgemäss den Keratoconus für angeboren. Heyfelder beschuldigt Keuchhusten, Skrophulose, unterdrückten Fusschweiss und Menstruationsstörungen als Ursache. Aus letzterem Grunde will er diese Krankheit besonders häufig bei Frauen gesehen haben.

Pickford hält Ernährungsstörungen, die auf nervöser Basis beruhen, für die Ursache. Derselben Ansicht ist auch v. Arlt, der in der Herabsetzung der normalen Resistenz der Hornhaut, einer teilweisen Erweichung, die durch Ernährungsstörung nervöser Art bedingt ist, das Ursächliche sieht. v. Arlt vergleicht die Krankheit mit der Verkrümmung der Knochen bei Rhachitis und hält sonst das Alter vom 12.—25. Lebensjahr für besonders disponiert.

Seitz glaubt, das Wesen des Keratoconus beruhe in einer präexistierenden abnormen Dünnheit der mittleren Hornhautpartien. Für präexistierend spricht nach ihm der Umstand, dass der Keratoconus mehrfach als angeboren mit fehlerhafter Bildung von Gehirn und Schädel — Beobachtungen, wie sie, wie schon erwähnt, Seiler und v. Ammon mitteilten — beschrieben sei und dass die Krankheit, wie Cornay berichtet, bei Kindern derselben Familie vorkomme.

Jäger wiederum macht entzündliche Vorgänge in der Hornhaut verantwortlich, während Gullstrand mit der vereinzelten Ansicht dasteht, dass ein Überwiegen des extraokulären Druckes über den intraokulären bestehe.

Panas ist der Ansicht, gestützt auf His' experimentelle Versuche, Keratoconus am Kaninchenauge zu erzeugen, dass es sich um eine Verletzung des Endothels mit folgender Imbibition, Verdünnung, Atrophischwerden der Hornhaut und sekundärer Vorbuchtung handelt.

Elschnig kommt in langer ausführlicher Abhandlung zum Schluss, dass eine isolierte Erkrankung der Membrana descemeti vorliege. Graefe beobachtet Keratoconus häufig bei glaukomatösen Vorgängen und nimmt infolgedessen solche als ursächlich an.

Sämisch bestreitet in seinem Handbuch, dass Keratoconus die Folge entzündlicher Vorgänge sei. Er hält die Krankheit, die stets am myopischen Auge vorkomme, für eine schleichende, an vorher völlig gesunden Augen durch allgemeine Körperschwäche bedingte Erscheinung, die mit Vorliebe vom 15.—25. Lebensjahr zu finden sei. v. Michel erklärt den Keratoconus als eine Folge einer genuinen Atrophie der Hornhautmitte, die nun weniger resistenzfähig dem intraokulären Druck nachgeben könne.

A. v. Graefe nimmt an, dass der Widerstand der Hornhaut vermindert ist und zwar in der Mitte durch irgend welche Einflüsse, die in veränderter Ernährung bestehen, oder dass es sich um eine Ruptur der Membrana descemeti handelt. Auch ein gewisser Grad von angeborener Atrophie der Hornhaut könnte die Ursache sein. Fuchs endlich ist der Ansicht, dass eine Erweichung der mittleren Teile der Hornhaut vorliege, wodurch diese Erweichung hervorgerufen ist, sei noch nicht bekannt.

Auch über die an vielen Fällen bemerkbare Trübung der Spitze des Hornhautkegels gehen die Ansichten weit auseinander. Himly hält die Trübung für entstanden durch Reibung der Augenlider.

v. Graefe und Elschnig sind der heute am meisten verbreiteten Ansicht, dass die Trübung eine Folge der Ektasie sei. v. Graefe hält die Trübung für consecutiv, indem eine Vertrocknung des Hornhautepithels, infolge mangelnden Lidschlusses und damit bedingter minderer Anfeuchtung mit dem Sekret der Tränendrüsen, eintritt. Snellen hält es für nicht unwahrscheinlich, dass die Trübung infolge unvollkommenen Augenschlusses, während des Schlafes, entstanden sei.

Pathologisch-anatomisch fehlen die Aufzeichnungen aus früherer Zeit fast vollständig. Man nahm in der Regel an, dass es sich um eine Verdickung der Hornhaut — Hyperkeratosis — handle. Wardrop als erster, später Jäger und A. v. Graefe erkannten, dass eine Verdünnung des Hornhautgewebes vorliege. Nach Jäger ist die mittlere Partie des Hornhautkegels dreimal dünner, wie normal. Die äusseren Teile seien dagegen verdickt, und zwar betreffe diese Verdickung nur die mittleren Lamellen der Hornhaut, die sich dabei vollkommen homogen zeigten. Genauere Untersuchungen erfolgten erst im letzten Jahrzehnt.

Uhthoff fand an einem Hornhautkegel eine erhebliche Verdünnung des Cornealgewebes mit bindegewebiger Degeneration und Vermehrung der Kerne und teilweiser Infiltration, wobei die Membrana descemeti zahlreiche Defekte zeigte. An einem anderen Auge fand sich gleichfalls die Verdünnung der Hornhaut, aber mit Defekten der Bowmanschen Membran. Das Hornhautstroma zeigte bei diesem Falle fibrilläre Struktur mit deutlicher Kernvermehrung und unregelmässiger Anordnung der letzteren.

Uhthoffs letzte Untersuchungen an einem in toto post mortem zur Untersuchung gekommenen Auge ergaben ausser der Veränderung der Cornea nichts Abnormes. Die Cornea, deren Dicke 0,5 mm zentral und 0,9 mm peripher betrug,

zeigte den typischen Keratoconus. Die Membrana descemeti mit ihrem Endothelbelag war völlig normal. Die Epithelschicht der Cornea war im Bereich der Ektasie von wechselnder Dicke. Die Bowmansche Membran war an einzelnen Stellen defekt und diese Defekte waren durch Epithelwucherungen in das Stroma hinein ausgefüllt. Das Stroma der Hornhaut zeigte im Zentrum eine Verschmälerung der Lamellen mit faseriger Beschaffenheit in Wellenform angeordnet. Es fand sich eine Degeneration der hintersten Schicht der Basalzellen des Hornhautepithels, in Quellung der Zellen und völlig verwischten Grenzen, bei erhaltenen Kernen. Hochgradigere Veränderungen des ganzen Hornhautgewebes konnte Uhthoff an dem in vivo excidierten zentralen Conusstückchen des anderen Auges desselben Individuums feststellen. Es zeigte sich hier eine Verschmälerung der Lamellen des Hornhautgewebes, das von durchaus fibrillärer Beschaffenheit in welliger Anordnung war. Entsprechend dem Zentrum des Conus fand sich eine Ruptur der Membrana descemeti, mit fehlendem Endothel in der Gegend der Ruptur. Das der Risstelle benachbarte Hornhautstroma war gequollen und auseinandergedrängt. Das Hornhautepithel war wie am andern Auge verändert, die Bowmansche Membran zeigte zentral ausgedehnte Defekte.

Salzmann berichtet über ein von ihm untersuchtes Auge, das er frisch enucleiert zur Untersuchung erhalten hatte, und das deutlich die Kegelgestalt mit einer Trübung auf der Spitze aufwies. Die Hornhaut dieses Augas betrug nur ein Viertel der normalen Dicke. Das Epithel war nicht erheblich in seiner Dicke verändert und zeigte nur einige postmortale Erscheinungen. Die Bowmansche Membran dagegen war vielfach unterbrochen, oft waren nur kleine Stückchen davon zu sehen. Eine Verdünnung derselben aber bestand nicht. Die Lücken in der Bowmanschen Membran

waren durch Narbengewebe ausgefüllt, das um die einzeln liegenden Stückchen herumgewuchert war und sie inselförmig eingeschlossen hatte. Das Narbengewebe zeichnete sich dabei durch seinen Reichtum an Kernen aus, es war auch dichter gefügt, wie normales Hornhautstroma, und hatte merkwürdigerweise elastische Fasern um sich. Das Stroma selbst wies unregelmässig gelagerte Lamellen mit ungleichmässiger Verteilung der Kerne auf. In den tieferen Schichten waren Spalten bemerkbar, die wesentlich länger als normale Saftlücken im Hornhautgewebe waren. Die stärkste Zerklüftung entsprach der grössten Verdünnung des Kegels. Die Membrana descemeti zeigte bei diesem Falle nur eine grosse Lücke, entsprechend der Hornhautmitte. Das Endothel, welches durchaus normal vorhanden war, hatte die abgelöste Vorderfläche der Membrana descemeti dabei überzogen. Auch im weiteren Bau dieses untersuchten Auges fand Salzmann verschiedene pathologische Veränderungen, die er aber auf eine zufällige Coincidenz mit dem Hornhautkegel schiebt.

Im allgemeinen dürfte es also als feststehend anzusehen sein, dass es sich bei allen Fällen um eine Verdünnung des Hornhautgewebes neben anderen pathologischen Vorgängen handelt. Dass aber auch eine Verdickung vorkommen kann und zwar auf das dreifache, teilt Plant aus der Rostocker Klinik mit.

Über die Trübung der Conusspitze wird histologisch von Schweigger behauptet, dass sie allein das Parenchym der Hornhaut beträfe. Sie besteht nach ihm aus einer Schicht dicht gedrängter länglicher Kerne, die unmittelbar unter der vorderen elastischen Lamelle der Hornhaut liegt, und aus einer Umwandlung des Gewebes in ein Netzwerk kernhaltiger Fasern mit grösseren, ovalen, bündelförmigen Zellen. Letztere sind netzartig eingestreut. Anderer Ansicht über den histo-

logischen Bau der Trübung ist Newolina, der über einen Fall aus der Fuchsschen Klinik berichtet. Newolina fand bei einem excidierten Stückchen eines Keratoconus mit Trübung an der Spitze das Epithel bedeutend über die Norm verdickt. Es waren Defekte der Bowmanschen Membran vorhanden, die besonders stark der Mitte, dem Scheitel des Keratoconus entsprachen. In die entstandenen Lücken war Bindegewebe gewuchert, das einzelne Stückchen der Bowmanschen Membran vollständig umschlossen hatte — die gleiche Beobachtung, wie sie Salzmann machte —. Das Hornhautstroma war fast normal, es fand sich nur eine deutliche Kernvermehrung. Aus dem Befunde des fast normalen Hornhautstromas und dem verdickten Epithel mit der bindegewebigen Wucherung in der Bowmanschen Membran schliesst Newolina, dass Bindegewebswucherung und Epithelverdickung die Trübung hervorrufen würden.

Die Diagnose ist bei hohen Graden von Hornhautkegeln sehr leicht. Sie ergibt sich einfach aus der Betrachtung des vorderen Augenteils im Profil. Schwieriger ist es, den Keratoconus im Beginn seines Entstehens zu erkennen. Aber bei genauer Beobachtung und Prüfung mit dem Keratoskop oder mit dem Ophthalmometer lassen sich die verzerrten Spiegelbilder deutlich erkennen und die Diagnose sichern. Bowman hat auf ein für die Frühdiagnose sehr wichtiges Moment zuerst hingewiesen, das sich bei der Untersuchung des an Hornhautkegel erkrankten Auges mit dem Augenspiegel ergab. Er fand beim Durchleuchten des Conus den roten Reflex des Hintergrundes. Dieser Ring ist nun nach aussen wiederum von einem roten Reflex umgeben. Donders macht auf ein weiteres wichtiges Erkennungszeichen mit dem Augenspiegel aufmerksam, indem er zeigte, dass die Papille im umgekehrten Bild sehr verzerrt erscheint.

Differentialdiagnostisch kommt bei Keratoconus haupt-

sächlich wohl Hydrophthalmus in Betracht. Doch spricht das schnelle Entstehen und die total kugelförmige Wölbung der Cornea sofort dagegen, auch findet sich bei Hydrophthalmus meistens die Tension erhöht. Er ist ausserdem eine Krankheit des Kindesalters, während doch anerkanntermassen Keratoconus das Alter vom 15.—25. Lebensjahre bevorzugt. Bei sehr hohen Graden von Keratoconus mit Trübung ist die Unterscheidung gegenüber einer Keratektasie, wie sie nach zentralen Hornhautgeschwüren entstehen kann, ab und zu nicht leicht. Es ist in diesem Falle auf das Verhalten des anderen Auges besonderes Gewicht zu legen, da, wie schon gesagt, der Kegel fast nie einseitig vorkommt und schon ein besonderer Zufall vorliegen müsste, falls am anderen Auge auch eine Keratektasie sich fände.

Die subjektiven Erscheinungen beim einzelnen Falle sind sehr verschieden. Bei geringem Grade von Keratoconus wird meistens wohl eine Myopie vorgetäuscht und damit verwechselt. Aber der Versuch einer Korrektur dieser Myopie mittels Konkavgläser wird sofort zeigen, dass etwas anderes vorliegen muss. Ausserdem fällt das überaus schlechte Sehen in der Nähe, das schlechte Erkennen kleinster Druckschrift, sofort auf. Sonst finden sich im allgemeinen Sehstörungen in Ferne und Nähe. Häufig wurde auch Doppelsehen, ja Mehrfachsehen beobachtet, hauptsächlich von leuchtenden Gegenständen, eine Erscheinung, die Brewster mit Erhöhung und Vertiefungen, die von einigen Autoren auf der Spitze des Kegels beobachtet sein sollen, zu erklären versucht. Wesentlich gestört ist das Orientierungsvermögen beim Herumgehen. Dieses kommt daher, dass die durch die Seiten des Kegels eingefallenen Lichtstrahlen entweder reflektiert oder ganz unregelmässig gebrochen werden. Diese letztere Erscheinung wird ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal gegenüber dem myopischen Auge sein.

Da das Sehen der an Keratoconus Leidenden in vielen Fällen sehr herabgesetzt ist und die Patienten häufig in ihrer Erwerbsfähigkeit ganz bedeutend beschränkt sind, so hat es nicht an Versuchen, ihnen zu helfen, gefehlt. Zwar eine völlige Heilung ist uns bis auf den heutigen Tag noch nicht bekannt, aber eine wesentliche Besserung ist auf verschiedene Weise schon erreicht worden.

Man kann die Therapie, wie sie bei Keratoconus in verschiedenster Weise bisher und erst in letzter Zeit ziemlich einheitlich geübt wurde, in drei grössere Gruppen einteilen, die mehr oder weniger durch die einzelnen Theorien vom Wesen und der Entstehung der Krankheit bedingt worden sind. Die älteste Therapie, die heute nur noch ganz wenig Anhänger hat, besteht in medikamentöser Behandlung des Leidens. Dabei sind die verschiedensten Medikamente noch verschiedener Arzneigruppen angewandt worden. Es sei nur an die von Ware angegebene Methode des Einträufelns von starkem Tabakinfus erinnert. Arsen-, Eisen-, Quecksilberkuren wurden gemacht und fanden ihre Verfechter, unterdrückter Fusschweiss wurde wieder hergestellt und die Menstruation geregelt. Pickford hat Emetica und Purgativa, um den intraokulären Druck herabzusetzen, empfohlen und will Besserung danach gesehen haben. Alles kann auch vorübergehend nützen, Zweck allein werden aber nur allgemeine Behandlungsweisen mit Roborantien und Tonicen, wie sie v. Arlt besonders empfiehlt, gehabt haben. Grössere Beachtung verdienen schon die therapeutischen Versuche, die lokal mit Mioticis und anderseits weit geringer mit Mydriaticis gemacht worden sind. Über letztere wird von Rampoldi und A. v. Graefe berichtet, doch sind Mydriatica recht bald aus der Therapie verschwunden, obschon A. v. Graefe schreibt, dass fortgesetzte Atropinkuren dem Wachstum des Keratoconus entgegenwirkten. Miotica verwendete man thera-

peutisch besonders in den 80er Jahren den vorigen Jahrhunderts wegen ihrer druckvermindernden Wirkung und es wird besonders diese Therapie von Weber und Mohr warm empfohlen. Auch Steinheim berichtet über einen Fall von Hornhautkegel mit Trübung der Spitze, der auf Eserinbehandlung und Druckverband zurückgegangen sei. v. Arlt, v. Graefe und Michel verneinen eine günstige Wirkung von Mioticis bei ausgebildeten Keratoconus gesehen zu haben. Es ist diese, durch die Theorie der Drucksteigerung als Entstehungsursache bedingte Therapie auch nicht zu halten, da es sich, wie anatomisch jetzt beinahe sicher feststeht, allein um eine Erkrankung der Hornhaut handelt. Alle diese lokal angewandten Mittel, deren einige auch heute noch vereinzelt angewendet werden, haben aber nur Erfolg aufzuweisen, wenn die Krankheit im Anfangsstadium sich befindet.

Einen Fortschritt in der Behandlung brachten die Versuche, auf optischem Wege eine Besserung oder gar Heilung zu erzielen. Es ist jedoch bei dieser Gruppe zwischen rein optischer Behandlung zu unterscheiden oder optischer Behandlung nach irgend einem operativen Eingriff.

Bei geringen Graden von Keratoconus wird die optische Therapie, wenn mit Cylindergläsern oder ganz einfach mit Konkavgläsern die sorgfältigste Korrektion erfolgt, einen so wesentlichen Erfolg zeitigen, dass der Patient kaum im Sehen gestört wird. Etwas anderes ist es aber bei höherem Grade. Hier sind nun die verschiedensten Vorschläge und Versuche gemacht worden. Einzelne Autoren, wie Lyal, verwenden auch hier nur einfache Konkavgläser und korrigieren die Myopie, um in der Blickrichtung durch die Mitte des Kegels ein relativ gutes Sehen zu erzielen. Andere, wie Laqueur, sind befriedigt von der Korrektion mit Konkavgläsern, kombiniert mit Cylindern. Donders empfiehlt, besonders für die Ferne, das Sehen durch eine stenopäische Spalte. Zu letz-

terem Mittel rät auch Snellen und hat eigens zu diesem Zwecke eine besondere Brille konstruiert, die die Vorteile des engeren und weiteren Spaltes in sich vereinigt, indem er den horizontalen Spalt in der Peripherie weiter machen liess als in der Mitte, wo er punktförmig endigt. In gleicher Weise wurde vor dem zweiten Auge derselbe Spalt in gleicher Richtung angebracht und da das punktförmige Ende dem Pupillarabstand beider Augen entsprach, so erzielte er ein recht erträgliches binokuläres Sehen. Rählmann verwandte zur Besserung des Sehens hyperbolische Gläser, die entsprechend der hyperboloiden Form des Conus entgegengesetzt geschliffen wurden. Es wurde mit diesen Gläsern eine gute Besserung erzielt, bei ruhigem Blick in einer Richtung, denn sie korrigierten nur, wenn die Blicklinie mit der Achse des Auges zusammenfällt. Besonders sei noch der Vorschlag erwähnt, den J. Herrschel schon 1854 machte, indem er tierische, durchsichtige Gallerte in einer sphärischen Glaskapsel von der Oberfläche der Cornea, in direkte Berührung mit der Hornhaut bringen oder einen Abguss der Cornea über derselben anbringen wollte. Durch Druckwirkung sollte dann die Heilung geschehen. Dieser Vorschlag wurde von Panas praktisch verwirklicht durch ein Kontaktglas, dessen Druckwirkung den Kegel redressieren sollte. Besonders beschäftigte sich Fick mit diesem Vorschlage und konstruierte eine Kontaktbrille nach folgender Vorschrift: Es wird eine normale Glasklera von 3 mm parallelwandiger Breite und einem Krümmungsradius von 15 mm, ähnlich einer Prothese, geblasen. Über dieser Glasklera sitzt eine Glascornea von 8 mm Krümmungsradius und einer Basis von 7 mm. Das Ganze wird auf das sorgfältigste aussen und innen geschliffen, poliert und dann mit Zuckerlösung vor das Auge gekittet. Fick machte zuerst Versuche am Kaninchenauge, das diese Kontaktgläschen ohne Reizerscheinungen längere Zeit ertrug.

Vom menschlichen Auge jedoch wurden diese Glasschälchen nicht so gut ertragen, obschon sie eine erhebliche Besserung des Sehens herbeiführten. Doch wird die jedesmal entstandene conjunctivale Reizung wohl mehr auf die zum Ankitten gebrachte Flüssigkeit, die Zuckerlösung, zu schieben sein als auf die Glasschälchen. Dass ein längeres Tragen ohne stärkere Reizerscheinung möglich ist, ist mir aus der Pagenstecherschen Klinik bekannt geworden und gab Anlass zu einem gleichen Versuch mit von Müller-Wiesbaden hergestellten Glasschälchen. Diese Versuche sind auch neuerdings von Uhthoff in der Breslauer Klinik, gleichfalls mit von Müller-Wiesbaden hergestellten Kontaktgläschen, angestellt worden. Doch wurden die Gläschen nicht gut vertragen und erlitten bei Bewegungen des Bulbus häufig Verschiebungen. Eine recht erhebliche Besserung des Sehvermögens konnte aber auch Uhthoff feststellen und er hofft, dass eine Verbesserung der Technik noch Brauchbares für diese Therapie des Keratoconus schaffen wird. In unserem Falle wurden diese aufs sorgfältigste hergestellten Prothesen bis zwölf Tage unter ständiger Kontrolle in der Klinik ohne grössere nennenswerte Reizerscheinung, die am ersten Tage auftrat, aber rasch zurückging, getragen.

Auf demselben Prinzip, wie das Redressement mittels Kontaktschälchen, beruht das Lohnsteinsche Hydrodiaskop, bei dem eine mit Wasser, am besten aber, da Wasser leicht reizt, mit physiologischer Kochsalzlösung gefüllter und durch eine plankonvexgefüllte Linse vorn geschlossener Apparat vor das Auge gesetzt wird und nach vielen Beobachtungen ein recht gutes Resultat liefert.

Soviel von der rein optischen Therapie, zu der man häufig, wie auch in unserem speziellen Falle, durch Verweigerung des operativen Verfahrens gezwungen wird. Eine optische Therapie nach einer der verschiedenen Operationen

wird meistens nicht zu umgehen sein, doch werden von den meisten Autoren nur Cylinder, kombiniert mit Konkavgläsern, angewendet. Dor dagegen empfiehlt zur Korrektion, nachdem die Bowmansche Operation vorhergegangen ist, conische Gläser zu verwenden. Benacky verwendet ebenfalls conische Gläser, aber nach Iridektomie.

Die heute wohl allgemein übliche Therapie bei Keratoconus ist das operative Verfahren, das auch am rationellsten ist. Freilich, glänzende Resultate, eine Heilung, darf man nicht erhoffen, wohl aber eine dauernde Besserung. Nach A. v. Graefe war die erste operative Behandlung die Paracenthese der Vorkammer, zwecks Verminderung des Augeninnendruckes. Diese Therapie, die besonders von Adam empfohlen wird, war bedingt durch die Theorie. Sie wurde bald verlassen, da man eine Besserung bei fortgesetzter Paracenthese nur auf kurze Zeit erzielte. v. Graefe selbst machte zuerst aus denselben Gründen die Iridektomie, die auch von Horner angewendet wurde. Der Erfolg war recht zweifelhaft. Zwar sahen die Patienten meistens besser, es stellten sich aber in Zerstreuungskreisen, Nebenbildern und Nebenfarben so grosse Nachteile ein, dass v. Graefe selbst bald von seiner Therapie zurückkam. Adam machte bei Keratoconus, verbunden mit grosser Kurzsichtigkeit, mit gutem Erfolg die Linsenextraktion und korrigierte nachher mit Starbrille. Critchett übte die einfache Iridodesis, eine Verlagerung und Formveränderung der Pupille, um diese hinter dem besser gekrümmten Teil der Hornhaut zu bringen. Der Erfolg entsprach nicht den Erwartungen, denn Blendungserscheinungen und Zerstreuungskreise beeinträchtigten das Resultat sehr. Bowman machte sogar die doppelte Iridodesis und erzielte darin geringe Besserung, hatte natürlich die gleichen unangenehmen Erscheinungen darnach.

Der Vorläufer der heute geübten Therapie war Fario,

der 1839 zuerst ein V förmiges Läppchen aus der Spitze des Conus herausschnitt und die Wunde mit Heftpflaster zusammenzog. Es war dies der Beginn der noch heute geübten Methode, die die Abplattung des Kegels anstrebt. Bader, der ein ovales Stückchen aus dem Conus mit dem Messer entfernte, Higgens, der eine Linse aus der Cornea ausschnitt, folgten Fario in dieser Behandlung, nur verwendeten sie statt des Heftpflasters Seide oder Silberdraht zum Nähen. Auch Galezowski entfernte ein halbmondförmiges Stückchen von der Spitze des Kegels und zog die Ränder mit Seide zusammen, behandelte aber seine operierten Patienten mit Eserin und Druckverband nach. Der Erfolg dieser ganzen Methode war mehr als zweifelhaft, da sich fast nie vordere Synechien vermeiden liessen. Allein aus diesem Grunde konstruierte Bowman einen Trepan, der die Durchbohrung der Hornhaut vermeiden soll. Bowman ging mit diesem Instrument nur ungefähr bis an die Membrana descemetii vor und punktierte dann den sich vorwölbenden Grund solange, bis eine Vernarbung der Wunde eingetreten war.

A. v. Graefe war es vorbehalten, das mehr oder weniger heute modifizierte Verfahren der operativen Behandlung anzugeben und anzuführen. Es besteht dieses in dem Setzen eines Ulcus auf der Spitze des Kegels, das im Zustande der Vernarbung eine bedeutende Abplattung hervorruft. Mit einem schmalen Starmesser machte v. Graefe einen kleinen lappenförmigen Schnitt ungefähr bis in die mittleren Schichten der Cornea. Dieser Lappen wurde nun mit der Schere abgetragen und der Defekt mit Argentum nitricum geätzt. Es bildete sich ein Ulcus, das eine zeitlang offengehalten, dann aber zur Heilung und Vernarbung gebracht wurde. Das entstandene Leucom bedingte eine deutliche sichtbare Abplattung und damit Besserung im Sehvermögen. Diese Besserung wurde noch erhöht durch eine optische Iridektomie,

falls das Leucom zu gross geraten war und die Pupille verschloss.

Auf ähnliche Weise, durch ein Ulcus die Abplattung zu erreichen, ging de Wecker und Warlamont vor, die zur Setzung der Hornhautwunde ein trepanförmiges Instrument konstruierten und verwendeten. Sichel erreichte dieses Ulcus zur Abplattung durch tägliche Pinselungen mit Laudanum, denen er jeden dritten Tag eine Pinselung mit Argentum nitricum folgen liess.

1879 führten Martinache und Gayet das Glüheisen als Instrument ein und setzten ein Ulcus auf diese Weise.

Von grosser und prinzipieller Bedeutung ist bei dieser ganzen Therapie die Frage, ob eine Durchbohrung der Hornhaut stattfindet, ob die Vorderkammer intakt bleibt oder nicht. Einer der letzten englischen Ophthalmologenkongresse hat diese Frage dahin beantworten zu müssen geglaubt, dass, wenn irgend möglich, eine Verletzung der Vorderkammer vermieden werden soll, um ein für allemal vorderen und hinteren Synechien, Iritiden, Hypopyon aus dem Wege zu gehen. Daher ist die am meisten anzuratende Therapie die Zerstörung der Spitze des Conus bis in die mittleren Schichten mit dem Glüheisen oder besser mit der rotglühenden Platinschlinge, eine Methode, die Elschnig sehr warm empfiehlt. Elschnig kauterisiert die Spitze des Conus auf diese Weise und setzt in einer schmalen Brücke die Kauterisation zum Hornhautrande fort, dorthin, wo die Narbe möglichst wenig stört. Er tut dieses deshalb, um auf schnellste Weise eine feste, gute Narbe zu erzielen, die durch Gefässbildung vom Randschlingennetz, das sich in der kauterisierten Brücke hinzieht, sehr begünstigt wird. Nachträglich erfolgt bei ihm dann die Tätowierung der Narbe. Aus der Hirschbergschen Klinik, wo diese Methode mit geringer Modifikation geübt wird, wird gleichfalls Elschnigs Verfahren sehr gelobt.

Ferner sei noch einer besonderen Therapie Erwähnung getan, die A. Senn, ausgehend von der Ansicht, dass es sich um eine Ernährungsstörung in der Cornea bei Keratoconus handelt, mehrfach angewendet und damit Erfolge erzielt hat, der subconjunctivalen Injektion von physiologischer Kochsalzlösung oder Dioninkochsalzlösung, eine Therapie, die Senn deshalb schon besonders empfiehlt, weil sie schon bei Entstehung der Krankheit wirksam einzusetzen vermag, im Gegensatz zu der operativen Therapie, die erst am Ende zu helfen sucht.

Im folgenden sei nun des Falles Erwähnung getan, der die Veranlassung zu dieser Arbeit war:

M. W., 25 Jahre alt, Zimmermädchen, München.

Anamnese: Patientin will fast stets gesund gewesen sein, nur sei sie von Jugend auf immer schwächlich gewesen. Mit 16 Jahren hatte sie die Bleichsucht. Menses mit 16 Jahren unregelmässig und schwach. Sie habe immer schlecht mit beiden Augen sehen können, besonders in die Ferne. In den letzten Monaten bemerkte sie ein schnell zunehmendes Abnehmen ihrer Sehkraft, auch für die Nähe, sie kommt deshalb in die Sprechstunde.

Status praesens: Mittelgrosses, recht zierlich gebautes Mädchen von mittlerem Ernährungszustand. Sichtbare Schleimhäute gehörig gerötet. Herz und Lungen zeigen normalen Befund. Auch am übrigen Körper findet sich nichts Pathologisches.

Lidspalten mässig weit, Bulbi beiderseits normal geformt, wenig prominent.

Rechtes Auge: Die Cornea hat ganz deutlich die Gestalt eines Kegelstumpfes. Die Spitze des Kegels liegt etwas unterhalb der Mitte im äusseren Quadranten, doch nahe der Mitte. Die Höhe des Kegels beträgt, von der Iris aus gerechnet, schätzungsweise 7 mm. Die Hornhaut selbst ist

überall glatt und glänzend. Die Vorderkammer ist tiefer als normal. Die Iris zeigt keinen anormalen Befund, die Spannung des Auges ist nicht erhöht.

Visus = Finger werden in 5 m erkannt. Kleinste Druckschrift (Nieden 1) wird mühsam gelesen. Die Untersuchung mit dem Keratoskop (Placido) zeigt total unregelmässige, verzerrte Bilder. Am Ophthalmometer (Javal) zeigt sich ein ganz unregelmässiger Astigmatismus.

Spiegelbefund: Beim Durchleuchten mit dem Spiegel ist in der Mitte ein roter Reflex zu sehen, der sich aber nach der Peripherie der Cornea hin immer mehr verdunkelt und an der Basis des Kegels in einen dunklen Ring übergeht. Dieser Ring verschwindet wieder nach aussen, sobald man durch die normalgekrümmte Partie der Hornhaut leuchtet. Das umgekehrte Bild des Augenhintergrundes ist sehr scharf, aber total verzerrt. Papille und Macula ohne besonderen Befund.

Linkes Auge: Das linke Auge zeigt fast das gleiche Bild wie das rechte. Nur findet sich über der Spitze des Kegels, der etwas höher ist als rechts, eine weissliche streifenförmige Trübung, die in der Mitte einen dichten Schleier bildet und nach verschiedenen Seiten hin ausstrahlt.

Visus = Finger werden in 1 m erkannt, Nieden 1 sehr mühsam gelesen.

Am Javal: Astigmatismus irregularis von 3—4 Dioptrien. Am Keratoskop dasselbe Bild wie rechts.

Spiegelbefund: Soweit durch die bestehende Trübung und an dieser vorbei vom Hintergrunde etwas zu sehen ist, ohne besonderen Befund. Der dunkle Ring über der Basis des Conus ist gleich deutlich zu sehen und wiederum von einem roten Ring umgeben.

Es wird der Versuch gemacht, die Patientin mittels Gläser zu korrigieren und es gibt sich danach folgender Visus:

rechts —2,0 ( ) Cylinder — 3,0 Axe 0^0 $^5/_{35}$ N 1
links —4,0 ( ) Cylinder —3,0 Axe 9^0 $^5/_{50}$ N 1
Der Visus war binokular $^5/_{20}$ und N 1.

2. II. Patientin wird in stationäre Behandlung genommen zwecks Vornahme operativer Therapie. Da diese aber absolut verweigert wurde, wird, wie schon vorher erwähnt, auf eine schon früher geübte Therapie, mit der in letzter Zeit auch wieder Versuche in der Pagenstecherschen Klinik und in der Universitäts-Klinik Breslaus von Geheimrat Uhthoff gemacht worden sind, zurückgegriffen, zumal deren Ausführung durch die Anwesenheit eines der geübtesten Glasbläser — Müller-Wiesbaden — einigen Erfolg versprach. Es wurde der Versuch gemacht, den Keratoconus durch hyperpolische Gläser, in die ein weit geringerer Keratoconus eingeblasen war, zu verbessern. Die Anfertigung dieser hyperbolischen Glasschälchen geschieht nach Art einer Prothese. Die papierdünnen Schälchen sind parallelwandig und haben die Krümmungsradien einer normalen Lederhaut. Darüber erhebt sich eine Cornea, in die ein Keratoconus von geringerer Höhe als an dem betreffenden Auge der Patientin eingeblasen ist. Die Schälchen werden aufs sorgfältigste geschliffen und poliert.

3. II. Die Augen der Patientin werden leicht cocainisiert und die Prothesen eingesetzt. Der Zwischenraum zwischen Cornea und Schälchen wird mit steriler Kochsalzlösung ausgefüllt, derart, dass man den oberen Rand der Schälchen nach Aufsetzung derselben leicht lüftet und mittels Pipette Kochsalzlösung einträufelt.

Der Visus ist, nachdem die Gläser einige Stunden getragen worden sind, folgender:

rechts +5,0 $^5/_{20}$ N 1
links $^5/_{35}$ s. c. N 1.
Binokular wird $^5/_{15}$ N 1 gesehen.

4. II. Die Conjunctiva ist leicht gereizt. Sonst klagt Patientin über keinerlei Beschwerden an den Augen.

5. II. Die conjunctivale Reizung ist zurückgegangen.

Da der Verfertiger der Schälchen diese selbst nicht als ganz gelungen bezeichnet und der Reiz wohl auch auf die nicht zufriedenstellend sitzenden Prothesen geschoben wird, so werden neue angefertigt und diese aufgesetzt.

6. II. Der Visus mit den zweiten Prothesen ist:

rechts $^5/_{25}$ N 1

links $^5/_{20}$ N 1.

Nach genauester Korrektion und nachdem auch die Reizerscheinung vollkommen geschwunden ist, beträgt der Visus am

7. II. rechts $^5/_{25}$ +2,0 ( ) Cylinder +2,0 Axe 90° $^5/_{10}$ part.

links $^5/_{20}$ —2,0 $^5/_{10}$ part. N 1.

Binokular las Patientin sogar $^5/_{10}$ N 1.

8. II. bis 14. II. Patientin trägt während dieser ganzen Zeit tags sowohl wie nachts die Prothesen, die nur täglich zweimal gereinigt werden. Nennenswerte Beschwerden hat Patientin nicht, abgesehen von der leichten conjunctivalen Reizung am ersten Tage.

Am 14. II. erklärt die Patientin plötzlich, nun die Anstalt verlassen zu wollen. Ihr Sehen habe sich ja so sehr gebessert, dass sie als Kellnerin in Stellung gehen könne. Trotz aller Bemühung, sie unter Aufsicht zu behalten, und dem Vorschlage, sie in einer für die Klinik erreichbaren Stellung unterzubringen, nahm sie einen Posten fern von München an. Es fand daher die weitere Beobachtung ein vorzeitiges Ende.

Das Bemerkenswerte dieses Falles ist, dass längeres Tragen von Prothesen, die allerdings auf das sorgfältigste hergestellt sind, ohne irgend welche Reizerscheinung gut möglich ist und dass die Sehschärfe damit ganz erheblich gebessert werden kann, hier von

rechts Finger in 5 m und N 1 mühsam

links Finger in 1 m N 1 sehr mühsam auf binokulares Sehen von $^5/_{10}$ und N 1.

Es ist daher wohl denkbar, eine dauernde Besserung des Sehens zu erzielen, wenn z. B. Patient während seiner Arbeitszeit solche Schälchen trägt, vorausgesetzt natürlich, dass er selbst oder jemand anders so geschickt ist, die Prothesen aufzusetzen. Sie haben auch den kosmetischen Vorzug, recht unauffällig anderen optischen Apparaten gegenüber zu sein.

Zum Schlusse habe ich die äusserst angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Karl Schloesser für die Überlassung der Arbeit und Herrn Geheimrat Professor Dr. Eversbusch für liebenswürdiges Referat und Unterstützung meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Literatur.

Himly: Lehrbuch der Augenheilkunde.
Gräfe-Sämisch: Handbuch der Augenheilkunde.
Seitz: Handbuch der gesamten Augenheilkunde.
v. Michel: Lehrbuch der Augenheilkunde.
Fuchs: Lehrbuch der Augenheilkunde.
v. Arlt: Krankheiten des Auges.
Stellwag: Ophthalmologie.
Adam: Journ. of Scienca and Arts. 1817, II.
Ammon: Zeitschrift für Ophthalmologie. I.
Bader: The Lancet. 1872.
Bowman: Wels Diseases of the eye.
— Ophthalm. Hosp. Rep. II.
— A treatise on the diseases of the eye. 1870.
Benacky: Du Kératocone et de sa correction.
Critchett: Ophthalm. Hosp. Rep. I.
— Med. Times and Guz. 1858.
Donders: Die Anomalien der Refraktion.
Dor: Traitement du Kératocone.
Elschnig: Monatsblätter für Augenheilkunde. XXXII.
Fario: Memordale della medicina contemp. 1839.
Fick: Archiv für Augenheilkunde. 1888.
— Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. 1892.
Galezowsky: Zentralblatt für Augenheilkunde. 1872.
Gullstrand: Nord. Ophthalm. 1891.
v. Gräfe: Archiv für Ophthalmologie. IV und XII.
Higgens: Ophthalm. Hosp.
Horner: Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. 1879.

Hirschberg: Zentralblatt für Augenheilkunde. 1887.
Jäger: Zeitschrift für Ophthalmologie. I.
Laqueur: Archiv für Ophthalmologie. XXX.
Lyall: Med. and surg. Journ. 1811/VII.
Makenzie: Practical treatise on the diseases of the eye.
Mohr: Archiv für Ophthalmologie. XXIII.
Mooren: Fünf Lustren ophthalmologischer Wirksamkeit.
Nettleship: The studento guide on the diseases of the eye.
Newolina: Beiträge zur Augenheikunde. 1909.
Panas: Archives d'Ophthalmologie. 1885.
— Guz. med. de Paris. 1887.
— Zentralblatt für Augenheilkunde. 1888.
Räblmann: Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. 1882.
— Sitzungsbericht über die ophthalmologische Gesellschaft. 1879.
Rampoldi: Annali di Ottalmologie. XII, XIII, XVI, XVII.
— Res ophthalmoicae I.
Salzmann: Archiv für Ophthalmologie. LXVII.
Steinheim: Archiv für Augenheilkunde. IX.
Seiler: Zeitschrift der Ophthalmologie. IV.
Uhthoff: Zeitschrift für Augenheilkunde. VIII.
— Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. XLVII, 1909. Beilageheft.
Wagenmann: Archiv für Ophthalmologie. XXXXVI.
De Wecker: Wiener med. Wochenschr. 1872.
Warlemont: Annal. d'Ocul. 1872.

Lebenslauf.

Hans Karl Beutnagel wurde am 3. Mai 1882 zu Schackensleben, Kreis Neuhaldensleben, Regierungsbezirk Magdeburg, als Sohn des Zuckerfabrikdirektors Hermann Beutnagel geboren. Seine Schulbildung erhielt er, nach Besuch der Dorfschule seines Heimatortes, auf den Gymnasien zu Neuhaldensleben und Braunschweig. Dortselbst bestand er im März 1903 die Reifeprüfung, um sich dann sechs Semester in Bonn dem Studium der Medizin zu widmen. Im sechsten Semester bestand er seine ärztliche Vorprüfung. Die nächsten vier Semester studierte er an der Universität in München. Dort bestand er am 3. Juni 1908 seine ärztliche Prüfung. Als Medizinalpraktikant war er abwechselnd an der Professor Schlösserschen Augenheilanstalt in München und dem Diakonissenhause „Marienstift“ zu Braunschweig tätig. Am 1. Juli 1909 vollendete er sein praktisches Jahr. Während der an der Professor Schlösserschen Augenheilanstalt zugebrachten Zeit bearbeitete er obiges Thema zur Doktorpromotion.

Seiner Militärpflicht genügte er bisher beim Inf.-Reg. 160 in Bonn im ersten Semester. Am 30. September 1903 wurde er als überzähliger Gefreiter bis auf weiteres entlassen.